

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication
(à utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 682 160

(21) N° d'enregistrement national :

91 12326

(51) Int Cl⁵ : F 01 P 3/20; F 01 M 5/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 07.10.91.

(71) Demandeur(s) : Société Anonyme dite: RENAULT VEHICULES INDUSTRIELS — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Michel Bernard.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 09.04.93 Bulletin 93/14.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

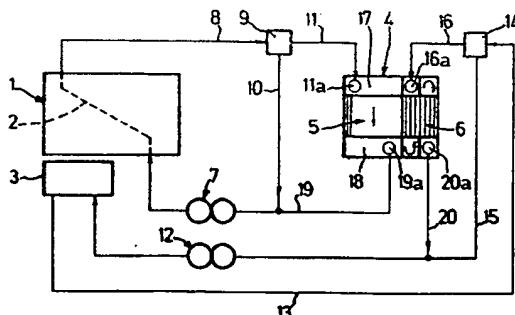
(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Bureau D.A. Casalonga - Josse.

(54) Système de refroidissement pour moteur à combustion interne comportant deux parties distinctes de radiateur.

(57) Le système de refroidissement comprend une ou deux pompes 7, 12 entraînant un liquide, un échangeur principal liquide/air 4, un échangeur secondaire liquide/huile 3 traversé d'une part par le liquide et d'autre part par l'huile de lubrification du moteur, et un circuit 2 interne au moteur, traversé par le liquide. L'échangeur principal 4 comprend deux zones distinctes, une zone principale 5 faisant partie d'un circuit de refroidissement principal incluant le circuit 2 interne au moteur et une zone secondaire 6 faisant partie d'un circuit de refroidissement dérivé incluant l'échangeur secondaire 3. Des moyens sont prévus dans les deux zones précitées de l'échangeur principal 4 pour adapter les débits respectifs dans les circuits de refroidissement principal et dérivé.



FR 2 682 160 - A1

Best Available Copy



*Système de refroidissement pour moteur à combustion interne
comportant deux parties distinctes de radiateur*

5 L'invention est relative à un système de refroidissement pour moteur à combustion interne refroidi par liquide comprenant au moins une pompe entraînant le liquide, un échangeur principal liquide/air constituant le radiateur et un échangeur secondaire liquide/huile assurant le refroidissement de l'huile de lubrification du moteur.

10 Dans ce type de système de refroidissement, la pompe pulse le liquide de refroidissement, qui est généralement de l'eau ou un mélange d'eau, d'antigel et d'inhibiteur de corrosion, dans un échangeur de chaleur eau/huile. L'eau traverse ensuite le circuit interne du moteur puis est refroidie dans le radiateur constitué par l'échangeur principal eau/air.

15 Pour assurer un brassage correct et un refroidissement suffisant du moteur, les débits de balayage et du liquide de refroidissement doivent être très importants et les gradients de température le plus réduit possible. Dans ces conditions, la température de l'huile est tributaire de la température du liquide de refroidissement tolérée en sortie du moteur. Dans un tel système classique de refroidissement, il n'est donc 20 pas possible d'ajuster, indépendamment et au mieux du fonctionnement du moteur, les températures respectives du liquide de refroidissement et de l'huile en adoptant les valeurs strictement nécessaires au fonctionnement du moteur. La température de l'huile devrait en particulier être inférieure à la température de l'eau de refroidissement.

25 La présente invention a pour objet un système de refroidissement qui permette d'adapter les débits respectifs dans l'échangeur principal liquide/air et dans l'échangeur secondaire liquide/huile à la spécificité des deux types d'échanges de façon à permettre un ajustement précis 30 des températures respectives du liquide de refroidissement et de l'huile de lubrification.

35 Ce but est atteint en séparant en deux parties le circuit de refroidissement, une partie qui voit passer un fort débit ce qui permet d'évacuer une quantité de chaleur importante et de bien refroidir le moteur et une partie qui voit passer un faible débit afin d'assurer le

refroidissement de l'huile de lubrification.

Le système de refroidissement pour moteur à combustion interne refroidi par liquide selon la présente invention, comprend au moins une pompe entraînant un liquide de refroidissement, un échangeur principal liquide/air, un échangeur secondaire liquide/huile traversé d'une part par le liquide et d'autre part par l'huile de lubrification du moteur et un circuit interne au moteur traversé par le liquide. Selon l'invention, l'échangeur principal comprend deux zones distinctes. Une zone principale fait partie d'un circuit de refroidissement principal incluant le circuit interne au moteur. Une zone secondaire fait partie d'un circuit de refroidissement dérivé incluant l'échangeur secondaire. Des moyens sont prévus dans les deux zones distinctes de l'échangeur principal pour adapter les débits respectifs dans les circuits de refroidissement principal et dérivé.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, une communication est prévue entre le circuit de refroidissement principal et le circuit de refroidissement dérivé, le débit traversant cette communication étant insuffisant pour établir un contact thermique notable. Il est ainsi possible de procéder au remplissage des deux circuits de refroidissement au moyen d'un orifice unique.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, les caractéristiques d'échange thermique sont différentes dans les deux parties distinctes de l'échangeur principal. A cet effet, l'échangeur principal peut comprendre une pluralité de tubes munis d'ailettes extérieures, les ailettes de la zone secondaire étant disposées de manière différente, par exemple plus serrées, que les ailettes de la zone principale. Dans le même but, les tubes de la zone secondaire peuvent comporter des éléments perturbateurs internes modifiant l'écoulement du liquide de refroidissement et ainsi les conditions d'échange thermique. Toujours dans le même but, la circulation du liquide de refroidissement dans la zone principale peut se faire avantageusement en Z, les tubes étant tous traversés dans le même sens. Au contraire, la circulation du liquide de refroidissement dans la zone secondaire peut se faire en U, des cloisons de séparation dans les boîtes à eau respectives définissant une pluralité de passages en sens

inverse.

La pompe de circulation du liquide de refroidissement est de préférence placée dans le circuit en amont de la zone la plus chaude.

Le système de refroidissement de l'invention peut comporter une pompe unique ou deux pompes chacune étant placée sur l'un des circuits.

Dans un mode de réalisation préféré, un thermostat est associé à chaque pompe dans le circuit de façon à créer un circuit de by-pass en phase de démarrage lorsque le moteur est froid puis à fermer ce by-pass lorsque le moteur est chaud.

La zone principale et la zone secondaire de l'échangeur principal peuvent être réalisées sous la forme de deux zones dans un même élément de radiateur ou au contraire sous forme de deux radiateurs séparés.

La communication entre le circuit de refroidissement principal et le circuit de refroidissement dérivé peut être avantageusement réalisée, dans le cas de l'utilisation d'un seul radiateur pour l'échangeur principal, par la disposition dans ledit radiateur d'une cloison perforée comportant un ajutage. La communication peut également être réalisée de manière différente par exemple par le corps de pompe, par le ou les thermostats de by-pass ou encore par une canalisation extérieure.

Dans les modes de réalisation comportant une pompe unique, la communication entre le circuit principal et le circuit dérivé peut se faire directement par une dérivation en sortie du radiateur ou par l'intermédiaire d'une restriction ou d'un clapet anti-retour selon la pression de refoulement souhaitée pour le circuit dérivé.

L'invention sera mieux comprise à l'étude de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés sur lesquels:

la figure 1 illustre schématiquement un système de refroidissement selon l'invention comportant deux pompes;

la figure 2 est une vue agrandie schématique de la structure interne de l'échangeur principal liquide/air constituant le radiateur qui peut être utilisé en particulier dans le système illustré sur la figure 1;

la figure 3 illustre une variante de réalisation d'un circuit selon l'invention comportant également deux pompes;

5 la figure 4 illustre une autre variante comportant également deux pompes mais dans laquelle une communication est établie entre les deux circuits à l'intérieur du radiateur;

la figure 5 est une vue agrandie schématique de la structure du radiateur utilisé dans le système illustré sur la figure 4;

10 la figure 6 illustre un système de refroidissement selon l'invention comportant une seule pompe de circulation;

et les figures 7 et 8 illustrent deux variantes d'un circuit selon l'invention à une seule pompe de circulation.

15 Tel qu'il est illustré sur la figure 1, le système de refroidissement de l'invention est adapté au refroidissement d'un moteur à combustion interne 1 qui comporte un circuit interne 2, traversé par un liquide de refroidissement qui est généralement de l'eau éventuellement additionnée d'un antigel et d'un produit anti-corrosion. Le système de l'invention assure également le refroidissement de l'huile de lubrification du moteur 1 au moyen d'un échangeur de chaleur secondaire 3 liquide/huile traversé à la fois par l'huile de lubrification du moteur 1 et par le liquide de refroidissement.

20 Le liquide de refroidissement est refroidi par un balayage d'air dans un radiateur constitué par un échangeur de chaleur principal 4 liquide/air qui comporte une zone principale 5 et une zone secondaire distincte 6. La zone principale 5 fait partie d'un circuit de refroidissement principal dans lequel l'eau est pulsée par une pompe principale 7 placée immédiatement en amont du circuit interne 2 du moteur à combustion 1, c'est-à-dire dans la zone la plus chaude du circuit principal afin d'éviter toute vaporisation dans une zone en dépression. La canalisation de sortie 8 du liquide de refroidissement qui a traversé le circuit interne 2 passe par un thermostat 9 qui définit un branchement de by-pass 10 lorsque le moteur est froid et dirige au contraire le liquide de refroidissement vers l'échangeur principal 4 par la canalisation 11 et la tubulure d'entrée 11a lorsque le moteur est chaud.

35 La zone secondaire 6 fait partie d'un circuit de refroidissement

dérivé incluant l'échangeur secondaire 3 et comportant une deuxième pompe secondaire 12 disposée immédiatement en amont de l'échangeur secondaire 3. La canalisation de sortie 13 amène le liquide de refroidissement qui a traversé l'échangeur secondaire 3 jusqu'à un deuxième thermostat 14 capable de définir un circuit by-pass comportant la canalisation 15 lorsque le moteur est froid et dirigeant au contraire le liquide de refroidissement vers l'échangeur principal 4 par la canalisation 16 et la tubulure d'entrée 16a lorsque le moteur est chaud.

L'échangeur 4 comprend une première boîte à eau constituante un collecteur d'entrée 17 qui reçoit les tubulures d'entrée respectives 11a et 16a des canalisations 11 et 16 faisant partie du circuit de refroidissement principal et du circuit de refroidissement dérivé. Une deuxième boîte à eau 18 constitue le collecteur de sortie relié aux canalisations respectives 19 reçoit les tubulures de sortie 19a et 20a faisant partie du circuit de refroidissement dérivé 19 et du circuit de refroidissement principal 20. Une cloison 21 sépare la boîte à eau 17 en une zone principale 17a et une zone secondaire 17b (voir figure 2). La tubulure d'entrée 11a se trouve dans la zone principale 17a au voisinage de l'une de ses extrémités. La tubulure d'entrée 16a se trouve dans la zone secondaire 17b. La boîte à eau 18 comprend une cloison 22.

La tubulure de sortie 19a se trouve se trouve dans le compartiment 18a dans une position opposée à celle de la tubulure d'entrée 11a comme on peut le voir sur la figure 2 de façon à assurer une circulation en Z dans la zone principale 5 de l'échangeur. Cette circulation se fait de haut en bas comme schématisé par la flèche 24 sur la figure 2 dans des tubes verticaux rectilignes 25 dont seul quelques uns ont été illustrés sur la figure pour simplifier celle-ci. Des ailettes 26 sont enfilées sur les tubes 25 qui peuvent être de section circulaire ou aplatie, afin d'améliorer l'échange thermique avec l'air traversant le radiateur.

Le liquide de refroidissement provenant de la tubulure d'entrée 16a faisant partie du circuit de refroidissement dérivé subit une circulation en U dans la zone secondaire 6 du radiateur.

A cet effet, les zones secondaires 17b et 18b sont encore séparées en deux compartiments indépendants par des cloisons respectives 23 et 23a. Le liquide de refroidissement provenant de la tubulure d'entrée 16a descend tout d'abord dans les tubes verticaux 25 qui peuvent être de section identique ou différente de ceux des tubes 25 de la zone principale 5 puis le liquide ayant pénétré dans le premier compartiment de la zone 18b du collecteur de sortie remonte par certains tubes verticaux 25, passe par le deuxième compartiment de la zone 17b du collecteur d'entrée et redescend dans certains tubes 25 avant de sortir par la tubulure de sortie 20a.

Des ailettes 27 favorisant l'échange thermique sont également enfilées sur les tubes 25 de la zone secondaire 6. Dans l'exemple illustré sur la figure 2, les ailettes 27 sont cependant disposées de manière plus serrée que les ailettes 26 de façon à modifier les conditions de l'échange thermique entre les zones secondaire 6 et principale 5. Les ailettes resserrées 27 peuvent également comporter des moyens supplémentaires capables de créer des micro-turbulences, tels que des "persiennes" réalisées par moletage et améliorant l'échange thermique entre l'air et les ailettes. A titre d'exemple on a également illustré sur la figure 2 l'insertion d'éléments perturbateurs 28 à l'intérieur des tubes 25 de la zone secondaire 6 de façon à modifier les conditions d'écoulement dans ladite zone.

La pompe de circulation 7 sur le circuit de refroidissement principal assure un débit de liquide de refroidissement important avec une faible pression de refoulement. Au contraire la pompe 12 sur le circuit de refroidissement dérivé assure un faible débit de liquide de refroidissement et une pression de refoulement élevée.

Dans ces conditions il apparaît que par ces différents moyens, combinés à la différence de circulation du liquide dans la zone secondaire 6, il est possible d'adapter l'échange thermique dans le circuit de refroidissement dérivé.

La variante de la figure 3 se différencie uniquement du mode de réalisation de la figure 1 par la disposition des deux thermostats 9 et 14. Sur la figure 3 en effet les deux thermostats sont disposés non plus à l'entrée de l'échangeur principal 4 mais au contraire à la sortie de

celui-ci. Le fonctionnement de l'ensemble est identique.

Le mode de réalisation illustré sur les figures 4 et 5 se différencie du mode de réalisation illustré sur la figure 1 par la structure interne du radiateur 4 qui autorise une communication de faible débit entre le circuit de refroidissement principal et le circuit de refroidissement dérivé. A cette effet, la cloison de séparation 21 présente un ajutage 21a de faible section adapté à la communication souhaitée. De cette manière il est possible de procéder au remplissage de l'ensemble du système de refroidissement par un orifice unique et ce, sans établir de contact thermique notable entre les deux circuits de refroidissement principal et dérivé.

Une telle communication entre le circuit de refroidissement principal et le circuit de refroidissement dérivé peut être réalisée par d'autres moyens. C'est ainsi que l'on peut envisager, à la place de l'ajutage 21a, une communication par les corps des pompes 7 et 12 ou par les boîtiers des thermostats 9 et 14. On peut également envisager une canalisation externe reliant par exemple les canalisations 11 et 16 à l'entrée du radiateur 4.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 6 se distingue des précédents par l'utilisation d'une pompe de circulation unique 29 montée comme la pompe 7 en amont du circuit interne 2 du moteur à combustion 1. Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 6, la structure du radiateur 4 est identique à celle illustrée sur les figures 1 et 2. La canalisation 11 à la sortie du thermostat 9 se divise en deux parties, la canalisation 30 étant reliée à la tubulure d'entrée 11a du circuit de refroidissement principal tandis que la canalisation 31 est reliée à la tubulure d'entrée 16a du circuit de refroidissement dérivé. La sortie du liquide de refroidissement par la tubulure de sortie 20a est reliée comme précédemment par la canalisation 20 à l'entrée de l'échangeur secondaire 3, le refoulement étant cependant assuré uniquement par l'existence de la pompe 29 se trouvant dans le circuit de refroidissement principal. En sortie de l'échangeur secondaire 3, le liquide réchauffé passe par la canalisation 13 connectée à la canalisation de sortie 19 issue du radiateur 4.

Dans cette variante, la pression de refoulement dans le circuit de

refroidissement dérivé est relativement faible. La température d'entrée du circuit de refroidissement dérivé est égale à la température de sortie du liquide de refroidissement issu du circuit interne 2 du moteur à combustion 1.

5 On comprendra qu'il soit possible dans cette variante de supprimer l'une des tubulures d'entrée 11a,16a en supprimant alors la cloison 21. Le liquide de refroidissement se répartit alors de lui même à partir de la boîte à eau 17 en partie dans la zone principale 5 et en partie dans la zone secondaire 6, la circulation dans ces deux zones se faisant comme précédemment.

10 La variante de la figure 7 se différencie de celle de la figure 6 par le fait que la tubulure d'entrée 16a de la zone secondaire 6 faisant partie du circuit de refroidissement dérivé est reliée par une canalisation 32 directement à la sortie de la pompe unique 29 c'est-à-dire à l'entrée du circuit interne 2 du moteur à combustion 1. La température d'entrée du circuit de refroidissement dérivé est donc égale à la température d'entrée du circuit interne 2. Il est alors nécessaire de prévoir un clapet anti-retour 33 interdisant le passage du liquide de refroidissement depuis la canalisation 13, à la sortie de l'échangeur secondaire 3, vers la zone principale 5 du radiateur 4. On notera que dans cette variante, la pression de refoulement dans le circuit de refroidissement dérivé est plus importante que dans la variante illustrée sur la figure 6.

15 Le mode de réalisation de la figure 8 se différencie des variantes des figures 6 et 7 par la structure de la zone secondaire 6 du radiateur 4 et par le sens de passage du liquide dans le circuit de refroidissement secondaire. Dans ce mode de réalisation en effet, un ajutage 34 réalisant une restriction pour le passage du liquide de refroidissement est prévu dans le circuit de refroidissement principal à 20 la sortie de la tubulure de sortie 19a c'est-à-dire en amont de la pompe de circulation unique 29. Une partie du liquide de refroidissement est renvoyée par la canalisation 35 depuis la tubulure de sortie 19a jusqu'à la tubulure 20a qui joue ici le rôle de tubulure d'entrée pour la zone secondaire 6. Le liquide de refroidissement s'écoule donc directement de bas en haut dans les tubes verticaux de zone secondaire 6 et sort

par la tubulure 16a qui est connectée à l'échangeur secondaire 3 par la canalisation 36. A la sortie de l'échangeur secondaire 3 le liquide de refroidissement est ramené par la canalisation 35 entre l'ajutage 34 et l'entrée de la pompe 29.

Dans ce mode de réalisation, la pression de refoulement est 5 relativement faible dans le circuit de refroidissement dérivé dans lequel le débit est ajusté par l'ajutage 34. La température d'entrée du circuit de refroidissement dérivé est égale à la température de sortie de la zone principale 5 du radiateur 4. On notera que dans ce mode de réalisation la pompe unique 29 est plus chargée que dans le mode de 10 réalisation de la figure 6.

REVENDICATIONS

1. Système de refroidissement pour un moteur à combustion interne refroidi par liquide, comprenant au moins une pompe entraînant un liquide, un échangeur principal liquide/air (4), un échangeur secondaire liquide/huile (3) traversé d'une part par le liquide et d'autre part par l'huile de lubrification du moteur et un circuit (2) interne au moteur traversé par le liquide, caractérisé par le fait que l'échangeur principal 4 comprend deux zones distinctes, une zone principale 5 faisant partie d'un circuit de refroidissement principal incluant le circuit (2) interne au moteur, et une zone secondaire 6 faisant partie d'un circuit de refroidissement dérivé incluant l'échangeur secondaire 3 et que des moyens sont prévus dans les deux zones précitées de l'échangeur principal 4 pour adapter les débits respectifs dans les circuits de refroidissement principal et dérivé.

2. Système de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'une communication (21a) est prévue entre le circuit de refroidissement principal et le circuit de refroidissement dérivé, le débit traversant cette communication étant insuffisant pour établir un contact thermique notable.

3. Système de refroidissement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'échangeur principal 4 comprend une pluralité de tubes 25 munis d'ailettes extérieures, les ailettes 27 de la zone secondaire 6 étant plus serrées que les ailettes 26 de la zone principale 5.

4. Système de refroidissement selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les tubes de la zone secondaire 6 comportent des éléments perturbateurs internes 28 modifiant l'écoulement du liquide de refroidissement.

5. Système de refroidissement selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé par le fait que la circulation du liquide de refroidissement dans la zone principale 5 se fait en Z, les tubes 25 étant tous traversés dans le même sens.

35 6. Système de refroidissement selon l'une quelconque des

revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que la circulation du liquide de refroidissement dans la zone secondaire 6 se fait en U, des cloisons de séparation (23,23a) dans les boîtes à eau définissant une pluralité de passages en sens inverse.

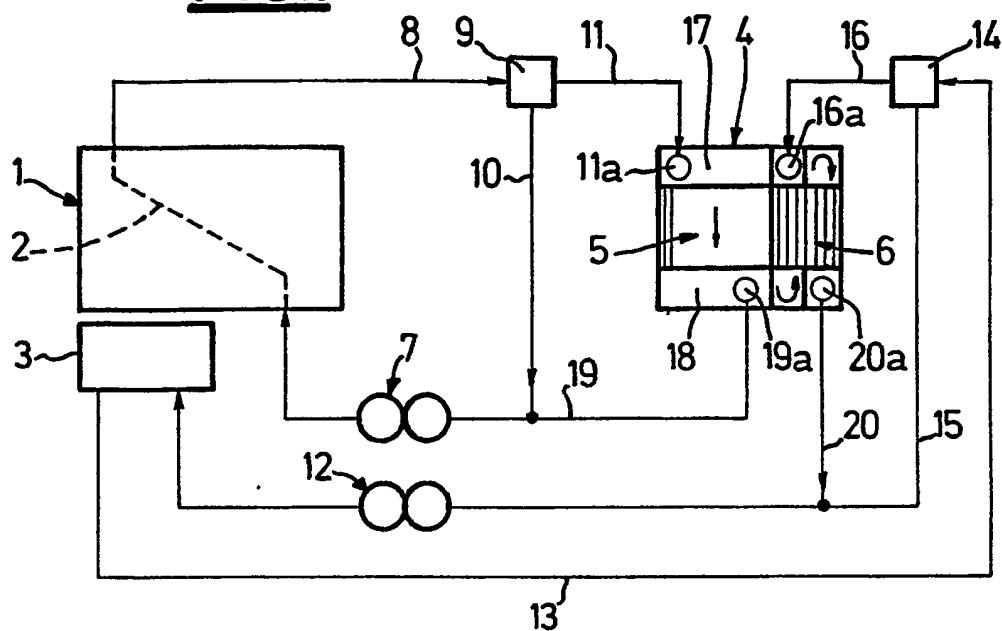
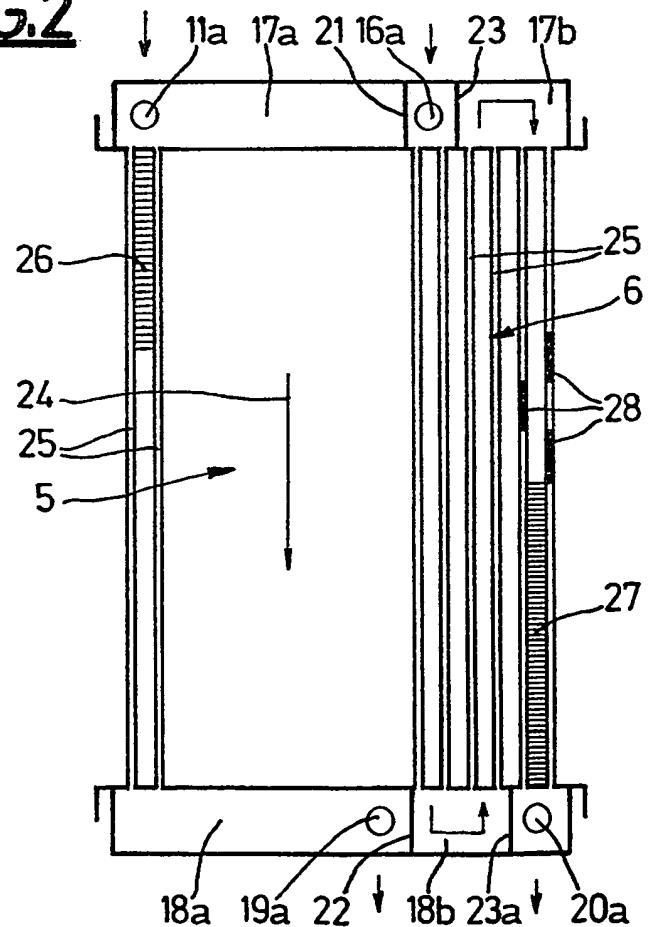
5 7. Système de refroidissement selon l'une quelconque de revendications précédentes, caractérisé par le fait que la pompe est placée dans le circuit en amont de la zone la plus chaude.

10 8. Système de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'une pompe distincte (7,12) est prévue sur chaque circuit.

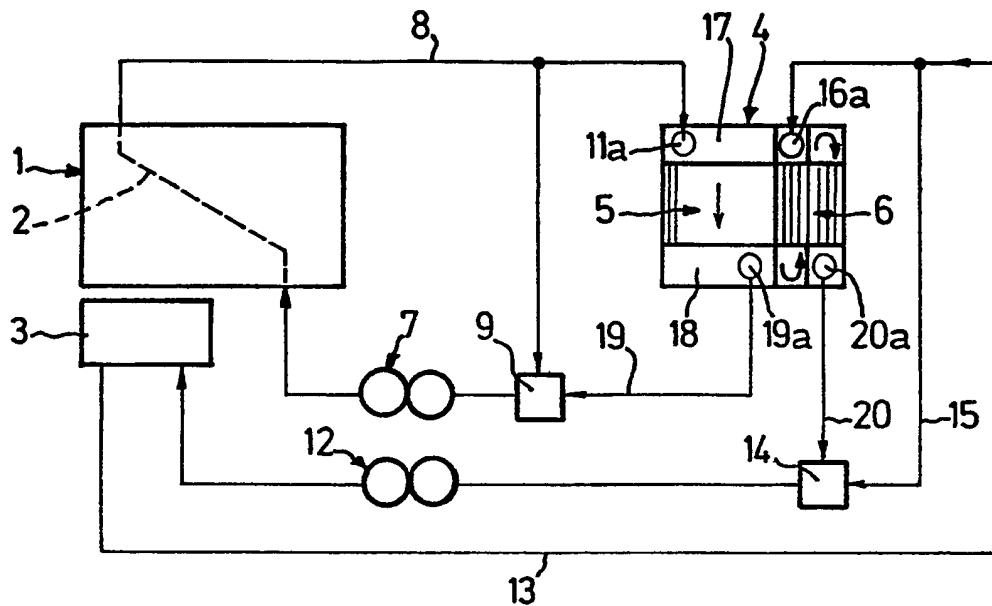
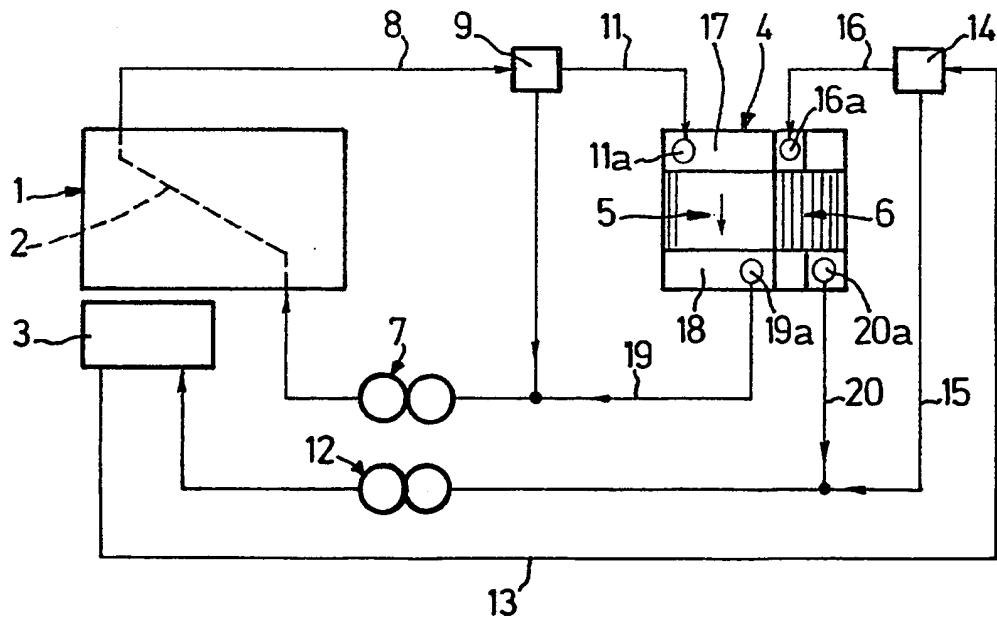
15 9. Système de refroidissement selon l'une quelconque de revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'un thermostat (9,14) est monté en amont de la pompe ou de chacune des pompes pour constituer un circuit by-pass en phase de démarrage du moteur.

20 10. Système de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'une seule pompe de circulation (29) est prévue, une liaison étant établie entre le circuit de refroidissement principal et le circuit de refroidissement dérivé par l'intermédiaire d'une restriction (34), l'entrée du circuit de refroidissement dérivé étant reliée à la sortie de la zone principale (5) de l'échangeur principal.

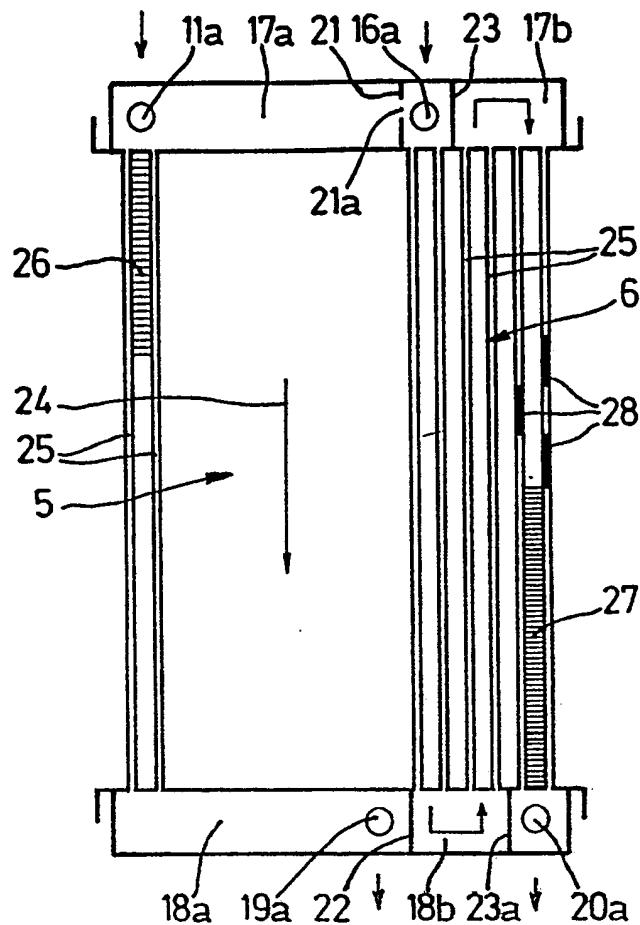
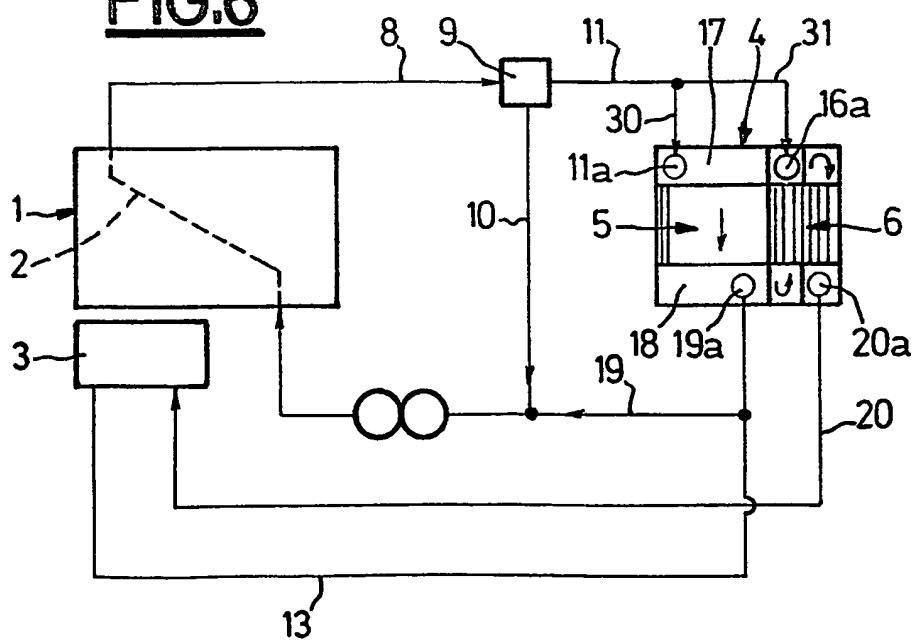
25 11. Système de refroidissement selon l'une quelconque de revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'une seule pompe de circulation (29) est prévue, une liaison étant établie entre le circuit de refroidissement principal et le circuit de refroidissement dérivé, l'entrée du circuit de refroidissement dérivé, étant connectée à l'entrée du circuit (2) interne au moteur, un clapet anti-retour (33) isolant la sortie du circuit de refroidissement dérivé par rapport au circuit de refroidissement principal.

FIG.1**FIG.2**

2/4

FIG.3FIG.4

3/4

FIG.5FIG.6

13

414

FIG.7

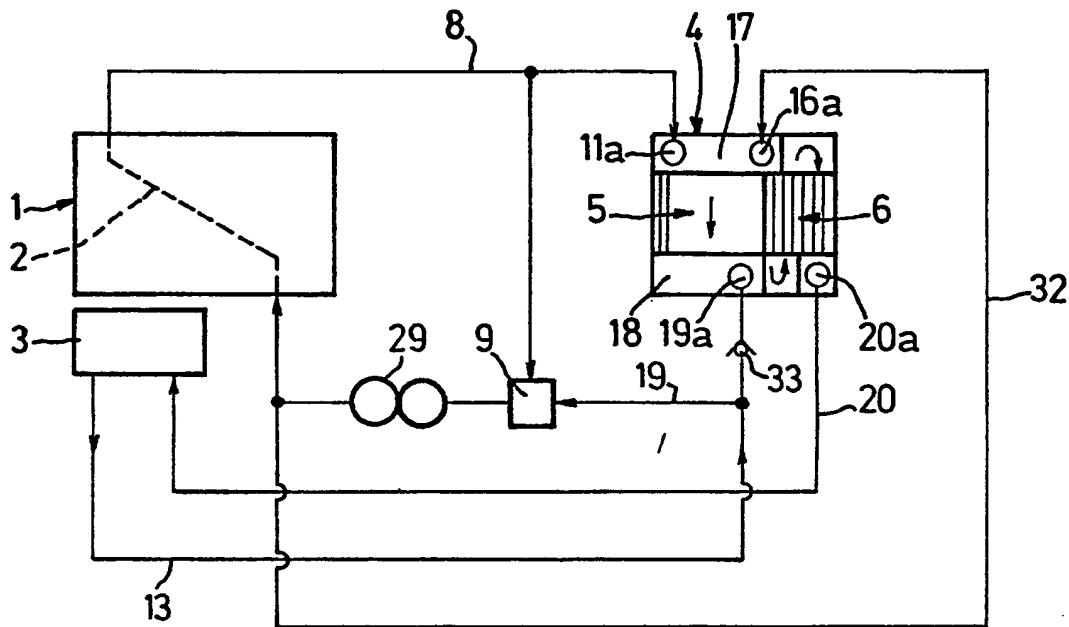
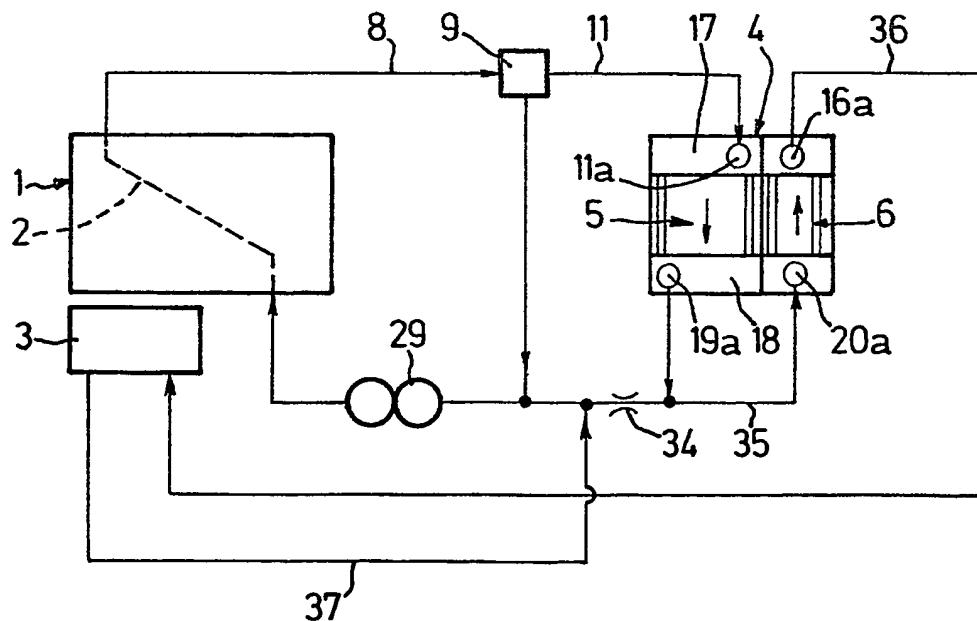


FIG.8



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9112326
FA 463742

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | Revendications concernées de la demande examinée | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | | | |
| X | FR-A-2 349 731 (CUMMINS ENGINE COMPANY) * le document en entier * — | 1,2,5, 7-9 | | | |
| A | US-A-4 620 509 (CROFTS) * colonne 3, ligne 49 - ligne 59; figures * | 3 | | | |
| A | EP-A-0 414 433 (SASAKI) * colonne 6, ligne 31 - colonne 8, ligne 41; figures 10,11 * | 3 | | | |
| A | FR-A-2 034 190 (S. A. DES USINES CHAUSSON) * page 4, ligne 20 - ligne 37; figures * | 3 | | | |
| A | AUTOMOTIVE ENGINEERING. vol. 93, no. 11, Novembre 1985, WARRENDALE US pages 60 - 65; CROOK ET AL.: 'LOW - FLOW RADIATORS' * page 64, alinéa 2; figure 6 * | 4 | | | |
| A | EP-A-0 352 158 (VALEO THERMIQUE MOTEUR) * figures * | 5,6 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL5) | | |
| A | US-A-4 325 219 (STANG ET AL.) * le document en entier * | 10,11 | F01P F28D | | |
| A | US-A-4 673 032 (HARA ET AL.) ----- | | | | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examinateur | | | |
| 29 MAI 1992 | | KOOIJMAN F. G. M. | | | |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES | | | | | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | | | |
| T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | | | | | |